



(19) RU (11) 2 077 865 (13) C1  
 (51) Int. Cl. 6 A 61 B 5/04

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5056791/14, 28.07.1992

(46) Date of publication: 27.04.1997

(71) Applicant:  
 Tereshchuk Mikhail Grigor'evich

(72) Inventor: Tereshchuk Mikhail Grigor'evich

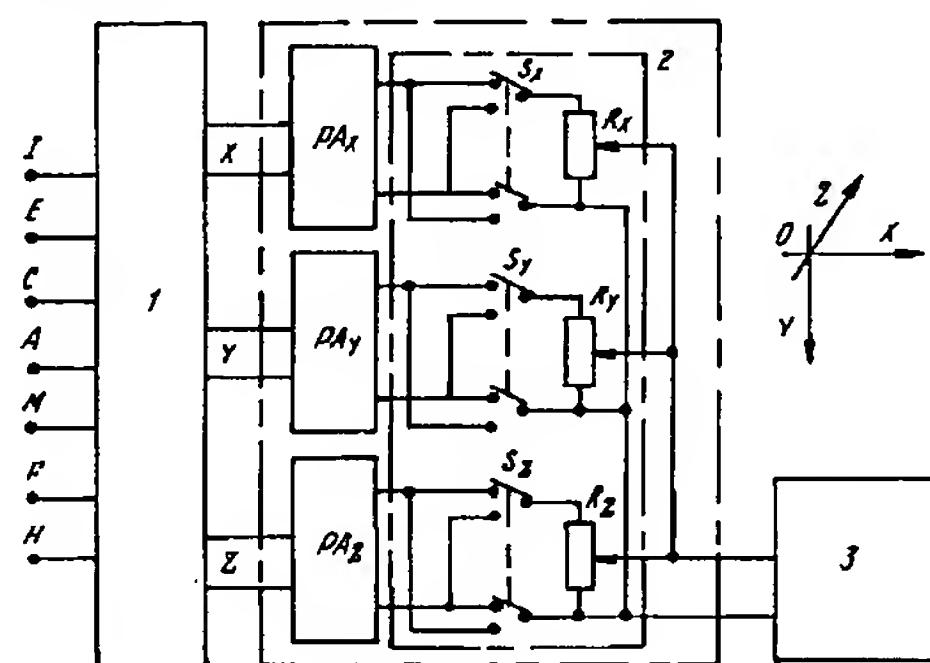
(73) Proprietor:  
 Tereshchuk Mikhail Grigor'evich

**(54) METHOD FOR ELECTROCARDIOGRAPHY AND ELECTROCARDIOGRAPHIC SCANNER FOR ITS REALIZATION**

**(57) Abstract:**

**FIELD:** medical engineering, cardiology.  
**SUBSTANCE:** novelty of the method is in that selection of any electrocardiographic lead-on having spatial orientation corresponding to relationship of contributions of three orthogonal leads-on forming selected lead-on is done on arbitrary basis. Electrocardiographic scanner comprises electrodes, synthesizer of orthogonal leads-on, synthesizer of electrocardiographic leads-on from orthogonal leads-on, and electrocardiograph. The new feature of proposed scanner resides in that synthesizer of electrocardiographic leads-on from orthogonal leads-on additionally comprises regulator adapted to control amplitudes and phases of signals issued by each of three orthogonal leads-on,

and processor for automating and visualizing scanning procedure. **EFFECT:** higher efficiency. 3 cl, 1 dwg



RU 2077865 C1

RU 2077865 C1



(19) RU (11) 2 077 865 (13) С1  
(51) МПК<sup>6</sup> А 61 В 5/04

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5056791/14, 28.07.1992

(46) Дата публикации: 27.04.1997

(56) Ссылки: 1. Dower G.E., Machado H.B., Osborne J.A. On deriving the electrocardiogram from vectorcardiographic leads. Clinical Cardiology, 1980, vol. 3 p.87-95. 2. Патент США N 4850370, кл. A 61 В 5/04, 1989.

(71) Заявитель:  
Терещук Михаил Григорьевич

(72) Изобретатель: Терещук Михаил Григорьевич

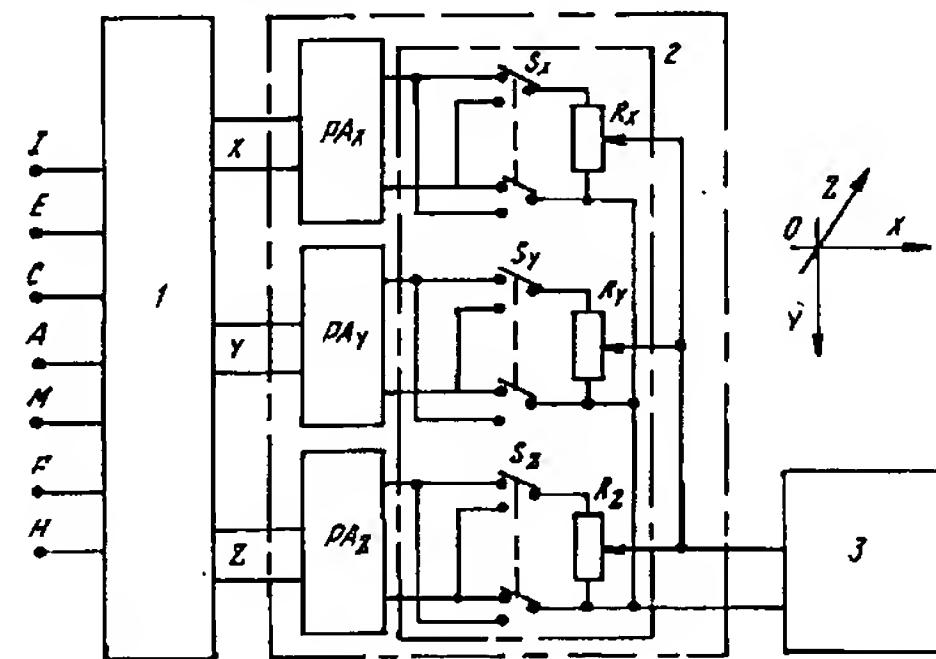
(73) Патентообладатель:  
Терещук Михаил Григорьевич

(54) СПОСОБ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЙ СКАНЕР ДЛЯ ЕГО  
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Способ электрокардиографии путем электрокардиографического сканирования в отведениях, синтезированных из ортогональных отверстий, относится к кардиологии, а именно к медицинской технике. Новым в способе является произвольность выбора любого электрокардиографического отведения с пространственной ориентацией, соответствующей соотношению формирующих его вкладов трех ортогональных отведений. Электрокардиографический сканер содержит электроды, синтезатор ортогональных отведений, синтезатор электрокардиографических отведений из ортогональных отведений и электрокардиограф. Новым в устройстве является введение в синтезатор электрокардиографических отведений из

ортогональных отведений регулятора амплитуд и фаз сигналов каждого из трех ортогональных отведений и процессора для автоматизации и визуализации сканирования.  
2 с и 1 з.п. ф-лы, 1 ил.



RU 2 077 865 С1

RU 2 077 865 С1

Изобретение относится к кардиологии, а именно к электрокардиографии.

Электрокардиография в 12 стандартных отведениях является наиболее широко применяемым способом регистрации электрических потенциалов сердца. Одним из главных недостатков обычной электрокардиографии является ограниченность информации о волновых фронтах, распространяющихся в направлениях, отличных от осей 12 стандартных отведений.

Электрокардиографическое картирование поверхности тела решает указанную проблему за счет увеличения до десятков и сотен количества электрокардиографических отведений, что значительно усложняет оборудование. Векторкардиография позволяет регистрировать изменения направления и величины вектора сердечного диполя во времени, однако ее использование ограничено трудностью интерпретации расположенных в трех ортогональных плоскостях двухмерных фигур и привычкой врачей к традиционному скалярному изображению.

Указанные недостатки электрокардиографии и векторкардиографии отчасти преодолеваются путем их одновременного проведения. Для уменьшения количества электродов, используемых при одновременной регистрации векторкардиограммы и электрокардиограммы, разработаны способы и устройства синтеза 12 стандартных отведений из трех ортогональных отведений и наоборот.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа заявляемого способа, является способ синтеза 12 стандартных электрокардиографических отведений из трех ортогональных отведений.

Наиболее близким устройством для осуществления этого способа, состоящим из электродов, синтезатора ортогональных отведений, синтезатора электрокардиографических отведений из ортогональных отведений и электрокардиографа, является устройство по патенту США N 4850370, кл. A61B 5/04, 1989.

Недостатком известных способа и устройства является ограниченность информации о векторе сердечного диполя, обусловленная получением фиксированного числа скалярных электрокардиографических отведений.

В заявляемом способе электрокардиографического сканирования электрокардиография в отведениях, синтезированных на основе ортогональных отведений, достигается в отличие от известных решений посредством сканирования, т. е. путем скалярной электрокардиографии в любом произвольно выбираемом отведении, ориентации которого соответствует соотношению формирующих его вкладов трех ортогональных отведений.

Сущность способа заключается в произвольном изменении соотношения вольтажных вкладов трех ортогональных отведений в синтезируемое отведение, что ведет к изменению пространственной ориентации последнего, т. е. к сканированию.

Электрокардиографический сканер

представляет собой устройство для осуществления способа электрокардиографического сканирования, содержащее электроды, синтезатор ортогональных отведений, синтезатор электрокардиографических отведений из ортогональных отведений, состоящий из регулятора вольтажных вкладов трех ортогональных отведений, и электрокардиограф. В отличие от имеющегося в прототипе синтезатора 12 фиксированных электрокардиографических отведений электрокардиографический сканер содержит синтезатор электрокардиографических отведений, который состоит из регулятора вольтажных вкладов ортогональных отведений, позволяющего изменять соотношение вольтажных вкладов ортогональных отведений и синтезировать на их основе неограниченное число электрокардиографических отведений. Для автоматизации и визуализации сканирования синтезатор электрокардиографических отведений может быть выполнен в виде процессора.

Сущность изобретения поясняется чертежом, на котором представлена блок-схема варианта выполнения электрокардиографического сканера.

Электрокардиографический сканер содержит электроды I, E, C, A, M, F, H, расположенные на больном, резисторный синтезатор ортогональных отведений Франка 1, синтезатор электрокардиографических отведений из ортогональных отведений 2, состоящий из предусилителей сигналов ортогональных отведений PA<sub>X</sub>, PA<sub>Y</sub>, PA<sub>Z</sub>, переключателей полярности S<sub>X</sub>, S<sub>Y</sub>, S<sub>Z</sub>, потенциометров R<sub>X</sub>, R<sub>Y</sub>, R<sub>Z</sub>, и электрокардиограф 3.

Электрокардиографический сканер работает следующим образом.

Электрические потенциалы сердца, отводимые с электродов I, E, C, A, M, F, H, преобразуются в сигналы ортогональных отведений X, Y и Z синтезатором ортогональных отведений 1 и поступают на вход синтезатора электрокардиографических отведений 2. Пройдя через предусилители PA<sub>X</sub>, PA<sub>Y</sub>, PA<sub>Z</sub>, сигналы ортогональных отведений попадают в регулятор вольтажных вкладов ортогональных отведений в синтезируемое отведение, состоящий из переключателей полярности S<sub>X</sub>, S<sub>Y</sub>, S<sub>Z</sub> и потенциометров R<sub>X</sub>, R<sub>Y</sub>, R<sub>Z</sub>. Запись в синтезированном отведении осуществляется электрокардиографом 3.

Шкалы потенциометров отградуированы от 0 (отсутствие вклада ортогонального отведения в синтезируемое отведение) до 1 (максимальный вклад ортогонального отведения в синтезируемое отведение). В приведенном примере движки всех потенциометров установлены в положение 0,58 (0,577).

Вектор синтезируемого

отведения → равен сумме произведений  $\langle \cos \rangle$

каждого из трех векторов ортогональных отведений → → → на коэффициент  $\langle \cos_x, \cos_y, \cos_z \rangle$

его индивидуального вклада (a, b, c) в

синтезируемый вектор:

$$\vec{os} = a \cdot \vec{ox} + b \cdot \vec{oy} + c \cdot \vec{oz}$$

Коэффициентам  $a$ ,  $b$ ,  $c$  соответствуют положения движков потенциометров  $R_x$ ,  $R_y$ ,  $R_z$  на чертеже. При электрокардиографическом сканировании одно и то же соотношение коэффициентов  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , определяющее одну и ту же ориентацию  $\vec{os}$ , можно задать разными значениями этих

коэффициентов, что привело бы к разным длинам  $\vec{os}$  и, следовательно, к разным

вольтажам записей в одном и том же отведении. Например, коэффициенты  $a_1=b_1=c_1=1$  и  $a_2=b_2=c_2=0,01$  определяют отведение, образующее равные углы ( $54,7^\circ$ ) с отведениями  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ . В обоих случаях соотношение коэффициентов одинаково:  $a_1:b_1:c_1$   $a_2:b_2:c_2=1:1:1$ . Однако длина вектора синтезированного отведения и вольтаж записи в первом случае будут в 100 раз большими, чем во втором.

Необходимым условием для получения в ходе сканирования сопоставимых записей с максимально возможными вольтажами является поддержание длин векторов синтезируемых отведений постоянными и равными длине вектора ортогонального отведения, что практически достигается поддержанием суммы квадратов вольтажных вкладов ортогональных отведений постоянной и равной квадрату максимально возможного вольтажного вклада ортогонального отведения. Например, приняв максимально возможный вклад вольтажа ортогонального отведения за 1,0, для синтеза электрокардиографического отведения, образующего равные углы ( $54,7^\circ$ ) с осями  $OX$ ,  $OY$  и  $OZ$ , потребуется выбрать вклады  $a$ ,  $b$ ,  $c$  с вольтажем ортогональных отведений  $V_x$ ,  $V_y$ ,  $V_z$ , удовлетворяющие условиям  $a=b=c$  и  $a^2+b^2+c^2=1^2$ . В итоге формула синтеза отведения примет вид

$$0,577V_x + 0,577V_y + 0,577V_z$$

Следует учитывать, что для получения синтезированных стандартных электрокардиограмм тех же вольтажей, что и оригинальные стандартные записи, длина векторов синтезируемых стандартных отведений может отличаться от длины вектора ортогонального отведения.

Предлагаемый способ электрокардиографического сканирования, объединяя преимущества электрокардиографии и векторкардиографии, позволяет произвольно выбирать электрокардиографическое отделение любой ориентации и производить запись в скалярной форме, что повышает точность электрокардиографической диагностики и не требует от врачей навыков в интерпретации векторкардиограммы. С помощью электрокардиографического сканирования удается найти отведение, дающее запись с максимально выраженным патологическим признаком, можно также уточнить время начала и окончания зубцов электрокардиограммы, измерить их максимальные продолжительность и амплитуду, определить максимум амплитуды в любой момент сердечного цикла, выявить

максимальное смещение изолинии, обнаружить микропотенциалы, произвести кардиогониометрию.

Электрокардиографическое сканирование позволяет уточнить электрокардиографические пространственные, временные и вольтажные нормы.

Электрокардиографический сканер надежен в работе и прост в обслуживании. Получение достоверных и воспроизводимых результатов достигается использованием синтезатора ортогональных отведений Франка и процессора. Процессор определяет усиление и фазу сигналов ортогональных отведений, соответствующие ориентации синтезируемого отведения, и поддерживает постоянство суммы квадратов вольтажных вкладов ортогональных отведений. Дополнение процессора компьютером позволяет измерить угловые величины синтезированных отведений, визуализировать сканирование на основе сохраняемых в памяти ортогональных записей, автоматизировать поиск отведений, дающих записи с требуемыми пространственными, временными и вольтажными характеристиками, провести субтракционное сканирование (визуализировать разность записей соседних отведений для более точного выделения волновых фронтов, распространяющихся в направлении данного синтезированного отведения).

#### Формула изобретения:

1. Способ электрокардиографии путем сканирования в отведениях, синтезированных на основе ортогональных отведений, отличающийся тем, что скалярную электрокардиографию производят в любом последовательно произвольно выбираемом отведении, ориентация которого соответствует соотношению формирующих его вкладов трех ортогональных отведений, при этом длины векторов сигналов синтезируемых отведений поддерживают постоянными и равными длине вектора ортогонального отведения, а сумму квадратов вольтажных вкладов ортогональных отведений поддерживают постоянной и равной квадрату максимально возможного вольтажного вклада ортогонального отведения.

2. Электрокардиографический сканер, содержащий электроды отведений, подключенные к соответствующим входам синтезатора ортогональных отведений, к выходу которого подключен синтезатор электрокардиографических отведений, с выходом которого соединен электрокардиограф, отличающийся тем, что синтезатор электрокардиографических отведений включает в себя три канала, каждый из которых содержит предварительный усилитель, входы которого являются входами соответствующего канала и синтезатора электрокардиографических отведений, а выходы соединены с переключателем полярности, между неподвижными контактами которого включен потенциометр, подвижный контакт которого и один из неподвижных объединены с одноименными контактами потенциометров других каналов и подключены к входам электрокардиографа.

3. Сканер по п.2, отличающийся тем, что в

R U 2 0 7 7 8 6 5 C 1

R U

C 1

нем синтезатор электрокардиографических

отведений выполнен в виде процессора.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

R U 2 0 7 7 8 6 5 C 1